

JP 01-115162
303.356us1

1/9/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02817562 **Image available**

THIN FILM TRANSISTOR AND MANUFACTURE THEREOF

PUB. NO.: 01-115162 [J P 1115162 A]

PUBLISHED: May 08, 1989 (19890508)

INVENTOR(s): HIRAO TAKASHI

SETSUNE KENTARO

YOSHIDA TETSUHISA

KAMATA TAKESHI

APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company
or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 62-271865 [JP 87271865]

FILED: October 29, 1987 (19871029)

INTL CLASS: [4] H01L-029/78; H01L-027/12

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD: R011 (LIQUID CRYSTALS); R044 (CHEMISTRY -- Photosensitive
Resins); R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors);
R097 (ELECTRONIC MATERIALS -- Metal Oxide Semiconductors,
MOS)

JOURNAL: Section: E, Section No. 803, Vol. 13, No. 356, Pg. 17, August
09, 1989 (19890809)

ABSTRACT

PURPOSE: To reduce any leakage current while improving the heat resistance
by a method wherein the optical forbidden band width (E_g) of an amorphous
semiconductor is specified to exceed 1.9 eV i.e. $E_g \geq 1.9$ eV.

CONSTITUTION: An opaque gate electrode 2 is formed and then a gate
insulating film 3, an amorphous silicon carbide or amorphous silicon
nitride layer 4 of $E_g \geq 1.9$ eV and a passivation insulating film 5 are
successively formed on a glass substrate 1. Next, the overall surface is
coated with a light sensitive resin film 6 and then the film 6 is exposed
by rear side exposure process from the rear side of the glass substrate 1
to leave the same pattern as that of the gate electrode 2 for removing the
passivation film 5 using the pattern as a mask. Finally, III or V group ion
is implanted using the passivation film 5 as a mask to form a source/drain
region. Through these procedures, any leakage current can be reduced while
improving the heat resistance.

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑮ 公開特許公報(A)

平1-115162

⑯ Int. Cl.⁴

H 01 L 29/78
27/12

識別記号

3 1 1

庁内整理番号

Z-7925-5F
7514-5F

⑰ 公開 平成1年(1989)5月8日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全3頁)

⑱ 発明の名称 薄膜トランジスタ及びその製造方法

⑲ 特 願 昭62-271865

⑳ 出 願 昭62(1987)10月29日

㉑ 発 明 者	平 尾 孝	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉒ 発 明 者	瀬 恒 謙 太 郎	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉓ 発 明 者	吉 田 哲 久	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉔ 発 明 者	鎌 田 隆	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉕ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉖ 代 理 人	弁理士 星野 恒司	外1名	

用 題 寄

1. 発明の名称

薄膜トランジスタ及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) シリコンを主要な構成元素とし、非晶質半導体を活性層とする薄膜トランジスタにおいて、前記半導体の光学的禁止帯幅(E_g)が $E_g=1.9\text{ eV}$ 以上であることを特徴とする薄膜トランジスタ。

(2) 上記非晶半導体材料がアモルファスシリコンカーバイド、アモルファスシリコンナイトライドのいずれかであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の薄膜トランジスタ。

(3) ガラス基板上に、光を透過させないゲート電極を形成した後、ゲート絶縁膜、 $E_g \geq 1.9\text{ eV}$ の非晶質半導体層、パッシベーション絶縁層を順次形成する工程と、しかる後感光性樹脂塗布を施した後、前記ガラス基板裏面からの背面露光法で、前記感光性樹脂膜を露光し、

ゲート電極と同一パターンを露光される工程と、このパターンをマスクとして前記パッシベーション膜を除去する工程と、前記パッシベーション膜をマスクとして、直接或いはV型イオンを導入し、ソース・ドレイン領域を形成する工程とを含むことを特徴とする薄膜トランジスタの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は液晶テレビ用薄膜トランジスタアレイ等利用される薄膜トランジスタ及びその製造方法に関する。

(従来の技術)

従来液晶テレビ用の薄膜トランジスタとして用いられているものとしてはアモルファスシリコンを用いたものが代表的である。第2図に本発明と対比すべき従来の素子構造を示してある。N1Crをゲート電極12とする逆スタガ構造の薄膜トランジスタの断面図である。11はガラス基板で、13は SiO_2 、14は SiO_2 、15は SiO_2 、16は SiO_2 、17は SiO_2 、18は SiO_2 、19は SiO_2 、20は SiO_2 、21は SiO_2 、22は SiO_2 、23は SiO_2 、24は SiO_2 、25は SiO_2 、26は SiO_2 、27は SiO_2 、28は SiO_2 、29は SiO_2 、30は SiO_2 、31は SiO_2 、32は SiO_2 、33は SiO_2 、34は SiO_2 、35は SiO_2 、36は SiO_2 、37は SiO_2 、38は SiO_2 、39は SiO_2 、40は SiO_2 、41は SiO_2 、42は SiO_2 、43は SiO_2 、44は SiO_2 、45は SiO_2 、46は SiO_2 、47は SiO_2 、48は SiO_2 、49は SiO_2 、50は SiO_2 、51は SiO_2 、52は SiO_2 、53は SiO_2 、54は SiO_2 、55は SiO_2 、56は SiO_2 、57は SiO_2 、58は SiO_2 、59は SiO_2 、60は SiO_2 、61は SiO_2 、62は SiO_2 、63は SiO_2 、64は SiO_2 、65は SiO_2 、66は SiO_2 、67は SiO_2 、68は SiO_2 、69は SiO_2 、70は SiO_2 、71は SiO_2 、72は SiO_2 、73は SiO_2 、74は SiO_2 、75は SiO_2 、76は SiO_2 、77は SiO_2 、78は SiO_2 、79は SiO_2 、80は SiO_2 、81は SiO_2 、82は SiO_2 、83は SiO_2 、84は SiO_2 、85は SiO_2 、86は SiO_2 、87は SiO_2 、88は SiO_2 、89は SiO_2 、90は SiO_2 、91は SiO_2 、92は SiO_2 、93は SiO_2 、94は SiO_2 、95は SiO_2 、96は SiO_2 、97は SiO_2 、98は SiO_2 、99は SiO_2 、100は SiO_2 、101は SiO_2 、102は SiO_2 、103は SiO_2 、104は SiO_2 、105は SiO_2 、106は SiO_2 、107は SiO_2 、108は SiO_2 、109は SiO_2 、110は SiO_2 、111は SiO_2 、112は SiO_2 、113は SiO_2 、114は SiO_2 、115は SiO_2 、116は SiO_2 、117は SiO_2 、118は SiO_2 、119は SiO_2 、120は SiO_2 、121は SiO_2 、122は SiO_2 、123は SiO_2 、124は SiO_2 、125は SiO_2 、126は SiO_2 、127は SiO_2 、128は SiO_2 、129は SiO_2 、130は SiO_2 、131は SiO_2 、132は SiO_2 、133は SiO_2 、134は SiO_2 、135は SiO_2 、136は SiO_2 、137は SiO_2 、138は SiO_2 、139は SiO_2 、140は SiO_2 、141は SiO_2 、142は SiO_2 、143は SiO_2 、144は SiO_2 、145は SiO_2 、146は SiO_2 、147は SiO_2 、148は SiO_2 、149は SiO_2 、150は SiO_2 、151は SiO_2 、152は SiO_2 、153は SiO_2 、154は SiO_2 、155は SiO_2 、156は SiO_2 、157は SiO_2 、158は SiO_2 、159は SiO_2 、160は SiO_2 、161は SiO_2 、162は SiO_2 、163は SiO_2 、164は SiO_2 、165は SiO_2 、166は SiO_2 、167は SiO_2 、168は SiO_2 、169は SiO_2 、170は SiO_2 、171は SiO_2 、172は SiO_2 、173は SiO_2 、174は SiO_2 、175は SiO_2 、176は SiO_2 、177は SiO_2 、178は SiO_2 、179は SiO_2 、180は SiO_2 、181は SiO_2 、182は SiO_2 、183は SiO_2 、184は SiO_2 、185は SiO_2 、186は SiO_2 、187は SiO_2 、188は SiO_2 、189は SiO_2 、190は SiO_2 、191は SiO_2 、192は SiO_2 、193は SiO_2 、194は SiO_2 、195は SiO_2 、196は SiO_2 、197は SiO_2 、198は SiO_2 、199は SiO_2 、200は SiO_2 、201は SiO_2 、202は SiO_2 、203は SiO_2 、204は SiO_2 、205は SiO_2 、206は SiO_2 、207は SiO_2 、208は SiO_2 、209は SiO_2 、210は SiO_2 、211は SiO_2 、212は SiO_2 、213は SiO_2 、214は SiO_2 、215は SiO_2 、216は SiO_2 、217は SiO_2 、218は SiO_2 、219は SiO_2 、220は SiO_2 、221は SiO_2 、222は SiO_2 、223は SiO_2 、224は SiO_2 、225は SiO_2 、226は SiO_2 、227は SiO_2 、228は SiO_2 、229は SiO_2 、230は SiO_2 、231は SiO_2 、232は SiO_2 、233は SiO_2 、234は SiO_2 、235は SiO_2 、236は SiO_2 、237は SiO_2 、238は SiO_2 、239は SiO_2 、240は SiO_2 、241は SiO_2 、242は SiO_2 、243は SiO_2 、244は SiO_2 、245は SiO_2 、246は SiO_2 、247は SiO_2 、248は SiO_2 、249は SiO_2 、250は SiO_2 、251は SiO_2 、252は SiO_2 、253は SiO_2 、254は SiO_2 、255は SiO_2 、256は SiO_2 、257は SiO_2 、258は SiO_2 、259は SiO_2 、260は SiO_2 、261は SiO_2 、262は SiO_2 、263は SiO_2 、264は SiO_2 、265は SiO_2 、266は SiO_2 、267は SiO_2 、268は SiO_2 、269は SiO_2 、270は SiO_2 、271は SiO_2 、272は SiO_2 、273は SiO_2 、274は SiO_2 、275は SiO_2 、276は SiO_2 、277は SiO_2 、278は SiO_2 、279は SiO_2 、280は SiO_2 、281は SiO_2 、282は SiO_2 、283は SiO_2 、284は SiO_2 、285は SiO_2 、286は SiO_2 、287は SiO_2 、288は SiO_2 、289は SiO_2 、290は SiO_2 、291は SiO_2 、292は SiO_2 、293は SiO_2 、294は SiO_2 、295は SiO_2 、296は SiO_2 、297は SiO_2 、298は SiO_2 、299は SiO_2 、300は SiO_2 、301は SiO_2 、302は SiO_2 、303は SiO_2 、304は SiO_2 、305は SiO_2 、306は SiO_2 、307は SiO_2 、308は SiO_2 、309は SiO_2 、310は SiO_2 、311は SiO_2 、312は SiO_2 、313は SiO_2 、314は SiO_2 、315は SiO_2 、316は SiO_2 、317は SiO_2 、318は SiO_2 、319は SiO_2 、320は SiO_2 、321は SiO_2 、322は SiO_2 、323は SiO_2 、324は SiO_2 、325は SiO_2 、326は SiO_2 、327は SiO_2 、328は SiO_2 、329は SiO_2 、330は SiO_2 、331は SiO_2 、332は SiO_2 、333は SiO_2 、334は SiO_2 、335は SiO_2 、336は SiO_2 、337は SiO_2 、338は SiO_2 、339は SiO_2 、340は SiO_2 、341は SiO_2 、342は SiO_2 、343は SiO_2 、344は SiO_2 、345は SiO_2 、346は SiO_2 、347は SiO_2 、348は SiO_2 、349は SiO_2 、350は SiO_2 、351は SiO_2 、352は SiO_2 、353は SiO_2 、354は SiO_2 、355は SiO_2 、356は SiO_2 、357は SiO_2 、358は SiO_2 、359は SiO_2 、360は SiO_2 、361は SiO_2 、362は SiO_2 、363は SiO_2 、364は SiO_2 、365は SiO_2 、366は SiO_2 、367は SiO_2 、368は SiO_2 、369は SiO_2 、370は SiO_2 、371は SiO_2 、372は SiO_2 、373は SiO_2 、374は SiO_2 、375は SiO_2 、376は SiO_2 、377は SiO_2 、378は SiO_2 、379は SiO_2 、380は SiO_2 、381は SiO_2 、382は SiO_2 、383は SiO_2 、384は SiO_2 、385は SiO_2 、386は SiO_2 、387は SiO_2 、388は SiO_2 、389は SiO_2 、390は SiO_2 、391は SiO_2 、392は SiO_2 、393は SiO_2 、394は SiO_2 、395は SiO_2 、396は SiO_2 、397は SiO_2 、398は SiO_2 、399は SiO_2 、400は SiO_2 、401は SiO_2 、402は SiO_2 、403は SiO_2 、404は SiO_2 、405は SiO_2 、406は SiO_2 、407は SiO_2 、408は SiO_2 、409は SiO_2 、410は SiO_2 、411は SiO_2 、412は SiO_2 、413は SiO_2 、414は SiO_2 、415は SiO_2 、416は SiO_2 、417は SiO_2 、418は SiO_2 、419は SiO_2 、420は SiO_2 、421は SiO_2 、422は SiO_2 、423は SiO_2 、424は SiO_2 、425は SiO_2 、426は SiO_2 、427は SiO_2 、428は SiO_2 、429は SiO_2 、430は SiO_2 、431は SiO_2 、432は SiO_2 、433は SiO_2 、434は SiO_2 、435は SiO_2 、436は SiO_2 、437は SiO_2 、438は SiO_2 、439は SiO_2 、440は SiO_2 、441は SiO_2 、442は SiO_2 、443は SiO_2 、444は SiO_2 、445は SiO_2 、446は SiO_2 、447は SiO_2 、448は SiO_2 、449は SiO_2 、450は SiO_2 、451は SiO_2 、452は SiO_2 、453は SiO_2 、454は SiO_2 、455は SiO_2 、456は SiO_2 、457は SiO_2 、458は SiO_2 、459は SiO_2 、460は SiO_2 、461は SiO_2 、462は SiO_2 、463は SiO_2 、464は SiO_2 、465は SiO_2 、466は SiO_2 、467は SiO_2 、468は SiO_2 、469は SiO_2 、470は SiO_2 、471は SiO_2 、472は SiO_2 、473は SiO_2 、474は SiO_2 、475は SiO_2 、476は SiO_2 、477は SiO_2 、478は SiO_2 、479は SiO_2 、480は SiO_2 、481は SiO_2 、482は SiO_2 、483は SiO_2 、484は SiO_2 、485は SiO_2 、486は SiO_2 、487は SiO_2 、488は SiO_2 、489は SiO_2 、490は SiO_2 、491は SiO_2 、492は SiO_2 、493は SiO_2 、494は SiO_2 、495は SiO_2 、496は SiO_2 、497は SiO_2 、498は SiO_2 、499は SiO_2 、500は SiO_2 、501は SiO_2 、502は SiO_2 、503は SiO_2 、504は SiO_2 、505は SiO_2 、506は SiO_2 、507は SiO_2 、508は SiO_2 、509は SiO_2 、510は SiO_2 、511は SiO_2 、512は SiO_2 、513は SiO_2 、514は SiO_2 、515は SiO_2 、516は SiO_2 、517は SiO_2 、518は SiO_2 、519は SiO_2 、520は SiO_2 、521は SiO_2 、522は SiO_2 、523は SiO_2 、524は SiO_2 、525は SiO_2 、526は SiO_2 、527は SiO_2 、528は SiO_2 、529は SiO_2 、530は SiO_2 、531は SiO_2 、532は SiO_2 、533は SiO_2 、534は SiO_2 、535は SiO_2 、536は SiO_2 、537は SiO_2 、538は SiO_2 、539は SiO_2 、540は SiO_2 、541は SiO_2 、542は SiO_2 、543は SiO_2 、544は SiO_2 、545は SiO_2 、546は SiO_2 、547は SiO_2 、548は SiO_2 、549は SiO_2 、550は SiO_2 、551は SiO_2 、552は SiO_2 、553は SiO_2 、554は SiO_2 、555は SiO_2 、556は SiO_2 、557は SiO_2 、558は SiO_2 、559は SiO_2 、560は SiO_2 、561は SiO_2 、562は SiO_2 、563は SiO_2 、564は SiO_2 、565は SiO_2 、566は SiO_2 、567は SiO_2 、568は SiO_2 、569は SiO_2 、570は SiO_2 、571は SiO_2 、572は SiO_2 、573は SiO_2 、574は SiO_2 、575は SiO_2 、576は SiO_2 、577は SiO_2 、578は SiO_2 、579は SiO_2 、580は SiO_2 、581は SiO_2 、582は SiO_2 、583は SiO_2 、584は SiO_2 、585は SiO_2 、586は SiO_2 、587は SiO_2 、588は SiO_2 、589は SiO_2 、590は SiO_2 、591は SiO_2 、592は SiO_2 、593は SiO_2 、594は SiO_2 、595は SiO_2 、596は SiO_2 、597は SiO_2 、598は SiO_2 、599は SiO_2 、600は SiO_2 、601は SiO_2 、602は SiO_2 、603は SiO_2 、604は SiO_2 、605は SiO_2 、606は SiO_2 、607は SiO_2 、608は SiO_2 、609は SiO_2 、610は SiO_2 、611は SiO_2 、612は SiO_2 、613は SiO_2 、614は SiO_2 、615は SiO_2 、616は SiO_2 、617は SiO_2 、618は SiO_2 、619は SiO_2 、620は SiO_2 、621は SiO_2 、622は SiO_2 、623は SiO_2 、624は SiO_2 、625は SiO_2 、626は SiO_2 、627は SiO_2 、628は SiO_2 、629は SiO_2 、630は SiO_2 、631は SiO_2 、632

スシリコン) 膜でこれらはプラズマCVD装置を用いて連続的に成長させている。15はオーミックコンタクト用の $n^+a-Si:H$ 膜で、16はTi/NiCr電極である。ソース・ドレイン電極となる15、16は所謂背面露光を用いている。

(発明が解決しようとする問題点)

前記の従来の技術に於いて、背面露光法を用いて自己整合的にソース・ドレインを形成するとき、光は前記アモルファスシリコン $a-Si$ 14を通過してその上部の感光性樹脂被膜を感光する必要がある。

しかし、通常アモルファスシリコン $a-Si$ の光学的禁止帯幅は1.7~1.8eVであるから、通常用いられている露光装置の光線で感光性樹脂被膜を感光されるためには長時間の露光が必要でスループットが極めて低い。このため $a-Si$ 14の厚さを100~200Åの如く薄くしてできるだけ通過する光量を多くするようにしている。しかし、あまり薄くするとV、 β ドレイン電流の再現性等に問題がでてくる。

パッシベーション膜をマスクとして、四塩化鉛はV族イオンを導入し、ソース・ドレイン領域を形成する工程とを有する方法である。

(作 用)

ゲート電極をマスクとする背面露光でゲート電極と自己整合的にソース及びドレインを形成するためには表面上の感光性樹脂被膜に十分光が届く必要がある。光の通過を妨げるものはアモルファスシリコン $a-Si$ による光吸収である。従って、本発明は、光学的禁止帯幅1.9eV以上の半導体すなわちアモルファスシリコン $a-Si$ 自体の光学的禁止帯幅を大きくするか光学的禁止帯幅の大きい材料であるアモルファスシリコンカーバイド $a-SiC$ 或いはアモルファスシリコンナイトライド $a-Si_3N_4$ のいずれかを用いる。本発明によれば、背面露光により、ゲート電極とソース、ドレインを自己整合で隣接に形成でき、高性能な薄型トランジスタを得ることが可能となる。

(実施例)

活性剤としてSiCを用いた場合について説明

本発明は上記問題点を解決するためのもので、ソース・ドレイン間のリーク電流の低減あるいは耐熱性向上等のための手段、構造を有する薄型トランジスタ及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、上記目的を達成するために、シリコンを主要な構成元素とし、非晶質半導体を活性剤とする薄型トランジスタにおいて、前記半導体の光学的禁止帯幅(E_g)が $E_g=1.9$ eV以上とするものである。

また、本発明の製造方法は、ガラス基板上に、光を透過させないゲート電極を形成した後、ゲート絶縁膜、 $E_g \geq 1.9$ eVの非晶質半導体層、パッシベーション絶縁膜を順次形成する工程と、しかる後感光性樹脂被膜を塗布した後、前記ガラス基板裏面からの背面露光法で、前記感光性樹脂被膜を露光し、ゲート電極と同一パターンを残存される工程と、このパターンをマスクとして前記パッシベーション膜を除去する工程と、前記パッシベ

する。第1図Aにおいて1はガラス基板、2はゲートとなるCr電極である。ゲート電極2を選択形成後、例えばプラズマCVD法でゲート絶縁膜となるシリコン窒化(シリコンナイトライド、SN)膜3を2000Å、絶縁層となる $a-SiC$ (アモルファスシリコンカーバイド)膜4を800Å及びパッシベーション膜となるシリコン窒化膜(SN)5を3000Å連続的に形成する。光学的禁止帯幅 E_g が1.9eV以上であり絶縁層となるSiC被膜はプラズマCVD法又はECRプラズマCVD法で、例えばSiH₄とCH₄を用いて形成することができる。しかる後、全面に感光性樹脂被膜6を全面に塗布した後、ガラス裏面側から、前記ゲート電極2をマスクとして光8を用いて前記被膜6を露光し、第1図Bに示すように前記ゲート電極2と同一形状に前記被膜6のパターン8aを残存させた後(第1図B)、被膜パターン8aをマスクとしてパッシベーション膜5を選択的に除去して図5のパターン5aを形成する(第1図C)。しかる後、被膜パターン8aを除去後、残存するパッシベーション

図パターン5aをマスクとしてイオンシャードーピング法によりリンPを導入し、ソース・ドレインn型高濃度領域16, 17を形成した後、第1図Eに示すごとくアモルファスシリコンカーバイドa-SiCの島領域を形成する。その後、例えばアルミニウムを蒸着し、ソース・ドレイン領域等の電極18, 19を形成する事により素子が完成する。なお、オーミック性を改善するため、第1図Cは第1図Dのち、P-CVD法でn'-a-Si膜を形成してもよい。また、アモルファスシリコンカーバイドa-SiC膜4の代わりに、アモルファスシリコンナイトライドa-SiNを用いてもよく、あるいはアモルファスシリコンa-Siの光学的禁止帯幅高めてもよい。

(発明の効果)

本発明の薄膜トランジスタによれば、背面露光にて確實にソース・ドレインを形成することができ、ゲート領域と同じ形状のパッシベーション膜を形成し、それをマスクとしてアモルファスシリコンカーバイドa-SiC等の非晶質膜に不純物を

導入することができるため、ゲート電極とソース・ドレイン領域との重なりによる寄生容量がなくなり、寄生容量による遅延を除外ができる。

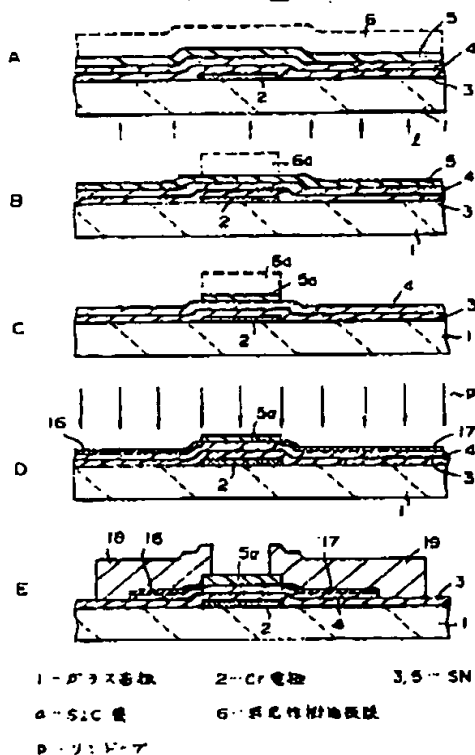
又本発明の製造方法によれば、背面露光法が工程に容易に用いられるため、工程数の短縮化にもつながるだけでなく、光学的禁止帯幅が大きく半導体膜を用いるため、リーク電流の減少、高温下での耐熱性、更にアモルファスシリコンカーバイドa-SiCにおいて特に移動度の向上等が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における薄膜トランジスタの製造プロセス断面図、第2図は従来の自己整合型a-Siトランジスタの断面図である。

- 1 … ガラス基板、2 … ゲート電極
(Cr電極)、3 … ゲート絶縁膜、4 …
a-SiC膜、5 … パッシベーション膜、
6 … 感光性樹脂被膜。

第 1 図



第 2 図

